

## El simulador de Montecarlo

Antonio Garrido Hernández

COLEGIO DE ARQUITECTOS TÉCNICOS DE LA REGIÓN DE MURCIA

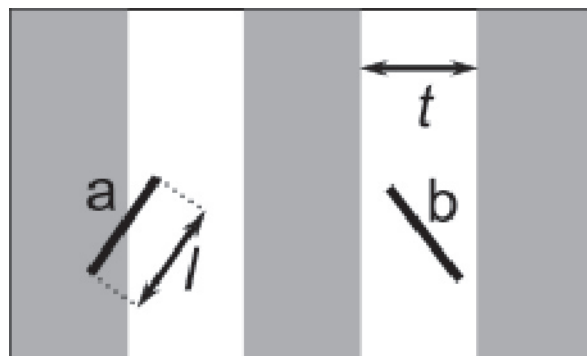
### RESUMEN

*Esta comunicación se propone interesar a los asistentes a CONTART 2009 en el método de Montecarlo como herramienta de simulación de modelos aplicados a distintos aspectos del proceso de edificación*

### CONTENIDO

Simular es según el DRAE «Representar una cosa, fingiendo o imitando lo que no es». Pues bien, el método de Montecarlo representa una cosa e imita **lo que es**. En efecto es un método que conecta la realidad con la formalidad. Un ejemplo sencillo ante una moneda bien acuñada, perfectamente simétrica respecto de su plano medio, se puede afirmar aplicando el pensamiento formal que la probabilidad de que salga cara es del 50 %. Pero, también podemos pasar a la acción en el mundo real tirando la moneda hasta convencernos por esta vía de que la probabilidad es, en efecto, del 50 %. Esto último lo haremos con una aproximación crecientemente pequeña. Obviamente el método de Montecarlo no se utiliza para determinar la probabilidad de una moneda, pero sí para casos más complicados donde la información que necesitamos se resiste por otros procedimientos. Su progreso moderno se debe a los ordenadores, porque permite repeticiones de *lanzamientos* de forma rápida y barata. Pero el ordenador no hace otra cosa que realizar virtualmente lo que podríamos hacer nosotros si dispusiésemos del tiempo suficiente.

Aunque este método se ha empezado a popularizar en los últimos años, tiene una larga historia. El método de Montecarlo es una forma de doma del azar. De hecho su nombre proviene del más famoso de los casinos. Fue El Conde Buffón (había que ser conde en el siglo XVIII para dedicarse a estas cosas) el que abordó el cálculo del número  $\pi$  mediante un ingenioso procedimiento:



El ingenioso método es el de lanzar una aguja a un papel como el de la figura y contar el número de intentos  $N$  y el número de veces que la aguja se *cuela* entre los barrotes  $n$ . El número  $\pi$  mantiene con  $N$  y  $n$  la siguiente relación:

$$\pi = \frac{2N}{n}$$

Que nos indica que cuanto mayor sea  $N$  más precisión tendrá el valor que obtengamos del famoso número. Obviamente, con valores bajos obtendremos aproximaciones groseras de  $\pi$ . Pero, se estará de acuerdo que realizar 100.000 veces el experimento es aburrido y la vida es corta. Esto explica que el método haya adquirido su actual importancia con los ordenadores, que permiten numerosas repeticiones sin costo (aparente).

Pero todo esto ¿qué tiene que ver con la construcción? Pues lo mismo que con el resto de las actividades industriales y profesionales. El Arquitecto Técnico si no comete el error de considerar su tránsito a Ingeniero de Edificación un mero trámite nominal, deberá considerar que, además de individuos capaces de la más eficiente gestión en las obras y la mayor capacidad en ayuntamientos y empresas de tasación, esta es una oportunidad única de mejorar la calidad de los procesos de construcción y de mejorar al *gremio* llevándolo al nivel que los tiempos necesitan. Si se acepta esto, hay que esperar que algunos de los futuros Ingenieros de Edificación se interese por los potentes métodos de simulación actuales.

Para ejemplificar lo que se ha dicho hasta ahora, utilizaremos el caso del proceso de control de materiales. Pronto será un tópico para los Ingenieros de Edificación que el control se basa en el llamado «*Riesgo del Consumidor*» (RC). Este concepto significa la probabilidad del comprador de un producto de aceptar un lote no conforme. La oficina de Ingeniería de Edificación que sea contratada para ocuparse del control de una obra, si quiere hacerlo de acuerdo con los conocimientos en la materia del siglo XXI, deberá controlar el RC de su cliente, bien comprobando la situación real con los datos diarios cuando aplica un criterio de aceptación establecido por un reglamento o, bien, diseñando criterios de aceptación de acuerdo con los intereses de su cliente.

Aquí es donde el método de Montecarlo juega su papel. Basta con un ordenador personal y una hoja de cálculo que tenga la función «ALEATORIO» y «SI», además de las cuatro operaciones aritméticas, para tener un poderoso simulador. La secuencia es la del siguiente algoritmo:

1. Se fija o se admite el criterio de aceptación.
2. Se construye una hoja de cálculo que genere valores al azar con la función «ALEATORIO» en el caso de conformidad del producto.
3. Se aplica la función «SI» a los valores generados en comparación con el criterio de aceptación.
4. Si el resultado de aplicar el valor aleatorio en el criterio de aceptación es favorable, «SI» generará un 1.
5. Si el resultado de aplicar el valor aleatorio en el criterio de aceptación es desfavorable, «SI» generará un 0.
6. Esta operación se realiza un número alto de veces.
7. La suma en la columna de *unos* y *ceros* dividida por el número de simulaciones proporciona el Riesgo del Consumidor.

